

まえがき

支持層が深く、外力（とくに H、M）が大きい構造物の基礎工としてすでに鋼管矢板セル型ウエル工法を紹介したが、⁽¹⁾この基礎工法は、長短の鋼管矢板を小判型の井筒状に打ち込んで、ウエルとしての受働土圧をクイ数に比べて有効にとることができ、流水に対する影響を少なくし、かつ施工法が他の工法に比較して確実な工法である。本文は一般国道 231 号石狩河口橋の主径間部（三径間連続斜張橋 中央支間 160.0 m 巾員 10.0 m）の基礎工（第 3、第 4 橋脚 2 基）に採用された本工法の、設計々算法、施工精度等について報告する。

1. 設計々算法

仮定（a）ウエル部もクイ部と同様に有限の剛度をもった弾性床上の梁としての挙動を示す。ただし水平地盤反力は、受働土圧を極限状態とする弾塑性的反力を生ずるものとする。（b）土の横方向反力係数（KH）、鉛直反力係数（KV）、せん断バネ係数（Ka）、受働土圧係数（Cp）、単位重量（γ）、ウエル部及びクイ部の曲げ剛性（EI）等は、深さ方向に任意にとり得る。この時相対剛性係数（ $T = \sqrt[4]{E \cdot I / K \cdot D}$ ）を導入する。（c）クイ部は有限長の平行組グイとして竹下の解法に従う。（d）弾性域と塑性域、各地層、ウエル部とクイ部等にはげんみつに連続条件と境界条件が成立つ。

$$\text{塑性区間 } EI \frac{d^4 y}{dx^4} = -C_p \gamma D (x + x_0) + w \dots (1) \quad \text{弾性区間 } EI \frac{d^4 y}{dx^4} = -K_H i D_i y_i + w_i \dots (2)$$

$$(1) \text{ と } (2) \text{ の連続条件 } [S]_{z=z} = [S_i]_{z_i=0}, \left\{ \frac{d^4 y}{dx^4} \right\}_{z=z} = \left\{ \frac{d^4 y_i}{dx_i^4} \right\}_{z_i=0} \dots (3)$$

ここに $[S_i]$: 各地層における応力と変形に関するマトリクス $[S_i] = [Q_i \ M_i \ i_i \ s_i]^T \dots (4)$
ウエル部とクイ部との連続条件は竹下の組グイ解法を適用して次のようになる。

$$\delta_b = \frac{T_b^3}{n E_b I_b} = \left\{ \left(\lambda_h - \lambda_m \frac{\lambda_h}{\mu_m} - \frac{\lambda_h}{\mu_m} \cdot \frac{\lambda_m}{1 + j \mu_m} \right) H_b + \frac{\lambda_m}{1 + j \mu_m} \cdot \frac{M_b}{T_b} \right\} \dots (5)$$

$$i_b = \frac{T_b^2}{n E_b I_b} = \left\{ \frac{\mu_h}{\mu_m} \cdot \frac{\mu_m}{1 + j \mu_m} H_b + \frac{\mu_m}{1 + j \mu_m} \cdot \frac{M_b}{T_b} \right\} \dots (6)$$

ここに、 μ 、 λ は クイ頭の拘束条件、クイ長によって決まる定数である。

2. 実施設計

本工法を採用した、石狩河口橋主径間部の代表的な土質の堆積状況は図-2 に示すように地表面下約 50 m の深さにある洪積世層の上に河川運搬物が極めて複雑に堆積しており、設計上これを深さ方向に 3 部分に分割して土質常数を変化させた。使用した鋼管矢板は STK41φ812.8（t 9.5~16 ℓ = 13.0 m、420 m）に継手鋼管 STK41φ165.2（t 5、11）を工場溶接したものであり、その配置を図-3 に示す。設計上の地表面は洗堀を考慮してフーチング下面にとつてある。ウエル部のクイ配列の 2 次モーメントの評価には、継手鋼管をも断面に加えたものの集合体の約 60% を有効とし $I = 16.97 \text{ m}^4$

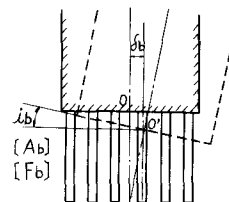


図-1 クイ頭部の連続

3Pile
20mm

EL. -4000

EL. -7500

EL. -8850

土質記号	土層名	標準貫入値の調整後力変形係数 Es(N/cm ²)	平均粒径 D ₅₀ (mm)
		10	20
		30	40
		50	50
		70	60
		90	70
		110	80
		130	90
		150	100
		170	110
		190	120
		210	130
		230	140
		250	150
		270	160
		290	170
		310	180
		330	190
		350	200
		370	210
		390	220
		410	230
		430	240
		450	250
		470	260
		490	270
		510	280
		530	290
		550	300
		570	310
		590	320
		610	330
		630	340
		650	350
		670	360
		690	370
		710	380
		730	390
		750	400
		770	410
		790	420
		810	430
		830	440
		850	450
		870	460
		890	470
		910	480
		930	490
		950	500
		970	510
		990	520
		1010	530
		1030	540
		1050	550
		1070	560
		1090	570
		1110	580
		1130	590
		1150	600
		1170	610
		1190	620
		1210	630
		1230	640
		1250	650
		1270	660
		1290	670
		1310	680
		1330	690
		1350	700
		1370	710
		1390	720
		1410	730
		1430	740
		1450	750
		1470	760
		1490	770
		1510	780
		1530	790
		1550	800
		1570	810
		1590	820
		1610	830
		1630	840
		1650	850
		1670	860
		1690	870
		1710	880
		1730	890
		1750	900
		1770	910
		1790	920
		1810	930
		1830	940
		1850	950
		1870	960
		1890	970
		1910	980
		1930	990
		1950	1000
		1970	1010
		1990	1020
		2010	1030
		2030	1040
		2050	1050
		2070	1060
		2090	1070
		2110	1080

Technical drawing of a bridge structure, showing cross-sections A-A and B-B, and a detail of the bottom chord.

Dimensions (mm):

- Top width: 250, 19000, 250
- Left side height: 2300, 11280, 2500, 12500
- Right side height: 8064, 2016, 2016
- Bottom width: 28500
- Internal width: 22505

Section Labels:

- A-A断面 (ビル型ウエル部)
- B-B断面 (平行組グイ部)

Legend:

- 鋼管グイ ($\phi = 4200$)
- 鋼管支束 ($\phi = 4200$)
- 鋼管
- 鋼管

Section A-A Details:

- Top width: 4032, 118055, 11605, 4032
- Right side height: 8064

Section B-B Details:

- Top width: 4032, 5803, 5803, 4032
- Right side height: 2016, 2016

Bottom Chord Detail:

- Top width: 771, 771, 771
- Bottom width: 55, 55
- Internal width: 2423
- Angle: 60°

Text:

シャクシヨンプアイフ

圖一 3 鋼管矢板配置

図-4 第3橋脚(固定)の数値計算

本工法の施工に当つては、各タイ間の所定値からの誤差と鉛直度の2つが問題となる。全てのタイの第1ロッド打込み完了時における基準（出発）グイと最終の閉合グイとの間隔の誤差は第3橋脚で2.5 cm、第4橋脚で1.0 cmでありこの傾向は全長打設後

計算値 242mm

× キ1ロッド建(破)
込時
○ ○打込完了時

クイ隔測定値

計算値 95mm

× キ1ロッド内(破)
○ キ1ロッド外

継手鋼管の自腐測定値(キ1ロッド)

B17 曲線駅12661 曲線駅11605 直線駅12661 直線駅11605 B18

鋼管矢板位置

鋼管矢板ズレ

図一 5 施工精度 (クイ間隔)

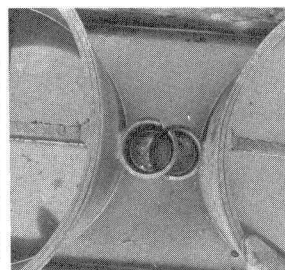


写真-1 継手部

本工法については更に、アルミパイプ（ $\phi 40 \text{ t z } \ell = 2200$ ）を用いた室内
 模型実験、実物による強制振動試験等を行ないその安定性について確認している。 図-6 傾斜度

228